

**作業環境測定士試験**  
**( 鉱 物 性 粉 じ ん )**

受験番号

粉じん 1 / 4

問 1 粉じんの光散乱に関する次の記述の  に入る語句として、正しいものは下のうちどれか。

「粒子に光を照射したときの光散乱の強度は  に影響されない。」

- 1 光源の波長
- 2 光源と受光部の配置
- 3 粉じんの平均粒径
- 4 粉じんの粒径分布の分散
- 5 粉じんの密度

問 2 媒質中の粒子の挙動に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 遠心力場における粒子の移動速度は、回転半径の2乗に反比例する。
- 2 流体とともに運動している粒子の慣性による物体への衝突の確率は、流体の粘度に反比例する。
- 3 高温の面と低温の面にはさまれた空間を通過する粒子は、低温側に向う力を受ける。
- 4 粒子の帯電量が同じであれば、粒子の電界中での移動速度は小さな粒子の方が速い。
- 5 重力による自然沈降の終末速度は、粒径が2倍になれば4倍になる。

問 3 密度  $2.6 \text{ g/cm}^3$ 、粒径  $10.0 \mu\text{m}$  の球形粒子の水中における自由落下の終末速度を測定して  $8.7 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$  を得た。同じ条件のもとで、別に密度  $1.4 \text{ g/cm}^3$  の粒子を測定したところ  $2.1 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$  を得た。この粒子の推定される粒径に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、粒子は球形とし、終末速度はストークスの式に従い、また、水の密度は  $1.0 \text{ g/cm}^3$  とする。

- 1  $3.0 \mu\text{m}$
- 2  $5.0 \mu\text{m}$
- 3  $7.0 \mu\text{m}$
- 4  $8.0 \mu\text{m}$
- 5  $10.0 \mu\text{m}$

問 4 慣性衝突式分粒装置（インパクター）に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 インパクターには、円形ノズル式とスリット式とがある。
- 2 作業環境測定における粉じん濃度測定用インパクターは、50%分粒粒径を  $4.0 \mu\text{m}$  として設計・製作されている。
- 3 カスケード式インパクターでは、粉じんの粒径分布を求めることができる。
- 4 円形ノズル式インパクターで分粒される粒子の粒径は、ノズルを通過する空気の水速の1/2乗に比例する。
- 5 円形ノズル式インパクターでは、慣性パラメータの値を 0.192 とすると 50%分粒粒径が求められる。

問 5 環境空气中に浮遊する粉じん粒子のろ過捕集に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- 1 粉じんの質量濃度の測定をするために用いるフィルターは、 $0.3 \mu\text{m}$  の粒子に対してろ過捕集効率が 95%以上でなければならない。
- 2 石英繊維フィルターでは、粒子はフィルター表面だけでなく内部でも捕集される。
- 3 ポアサイズ  $0.8 \mu\text{m}$  のメンブランフィルターは、粒径  $0.3 \mu\text{m}$  の金属ヒュームのほとんどを捕集することができる。
- 4 繊維層フィルターのろ過捕集効率は粒子の大きさによって異なり、粒径  $1.0 \mu\text{m}$  の粉じんが最も捕集されにくい。
- 5 ニュークリポアメンブランフィルターでは、粒子の捕集を静電気、衝突、さえぎり等の作用で行っている。

問 6 粉じんのろ過捕集方法等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 フッ素樹脂バインダーのガラス繊維ろ紙の吸湿性は、石英繊維ろ紙よりも小さい。
- 2 ローボリウムエアサンプラーを用いて空気を吸引する場合、ろ過材の圧力損失は、流速にほぼ比例する。
- 3 多段平行板式分粒装置の 50%分粒粒径は、流量に反比例する。
- 4 メンブランフィルターは、フッ素樹脂バインダーのガラス繊維ろ紙よりも粉じんの堆積による急速な圧力損失の上昇が起こる。
- 5 慣性衝突式分粒装置の衝突板にガラス繊維ろ紙を用いる場合でも、再飛散を考慮する必要がある。

問 7 粉じんのろ過捕集で用いられる流量計に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 フロート型面積式流量計は、浮子とテーパ管との間隙の面積と、そこを流れる試料空気の体積流量が比例することを利用した流量計である。
- 2 ローボリウムエアサンプラーに用いる流量計の較正に用いられる湿式ガスメーターは、通常、押し込み方式で使用する。
- 3 ハイボリウムエアサンプラーに表示される流量の較正は、ルーツメーターによって較正されたオリフィス流量計を用いてもよい。
- 4 メンブランフィルターを用いたサンプリングでは、捕集装置の圧力損失が大きくなるので、組み込まれた流量計の指示値は、真の流量より小さくなる。
- 5 流量計の指示が脈動して読み取りが難しい場合は、流量計と吸引ポンプの間にコンデンサー（空気だめ）を設けるとよい。

問 8 相対濃度計の特性等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 光散乱方式の相対濃度計は、 $0.1 \mu\text{m}$  より小さい粒子をほとんど検知しない。
- 2 光散乱方式の相対濃度計による測定値は、空気吸引流量の変化に影響される。
- 3 光散乱方式の相対濃度計では、粒子の屈折率によって光散乱特性が異なる。
- 4 光散乱方式の相対濃度計による測定値は、気温や相対湿度の影響をほとんど受けない。
- 5 粒子による散乱光の強度は、散乱角度によって異なる。

問 9 光散乱方式の相対濃度計の特性等に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 相対濃度計による測定値から質量濃度を求めるための質量濃度変換係数は、併行測定によって得られた質量濃度を相対濃度で除した値である。
- 2 光散乱方式の相対濃度計の質量濃度変換係数は、同一物質の場合、粒径が大きくなるほど小さくなる。
- 3 光源が白色光の場合とレーザー光の場合では、粒子による光散乱特性が異なるため、同じ粉じんであっても質量濃度変換係数に差が生じる。
- 4 光散乱方式の相対濃度計の光学系には、前方散乱光や側方散乱光を計測する方式のものがある。
- 5 散乱光の強度と入射光の強度との比は入射光の波長によって変化する。

問 10 天秤に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 直示天秤の感度は、荷重の大きさにはほとんど影響を受けない。
- 2 温度が測定精度におよぼす影響は、直示天秤より電子天秤の方が大きい。
- 3 試料の温度が天秤の秤量室内の温度よりも高い場合の秤量値は、真の値よりも大きくなる。
- 4 湿度が測定精度におよぼす影響は、直示天秤より電子天秤の方が大きい。
- 5 振動が測定精度におよぼす影響は、直示天秤より電子天秤の方が小さい。

問 1 1 粉じんの相対濃度計の質量濃度変換係数 (K 値) を求めるため、サンプリング時間を 60 min として併行測定を行い、次の結果を得た。

捕集された粉じんの質量: 0.95 mg

相対濃度計の計数値: 2260 カウント

これらの値から求められた K 値の誤差として、正しい値に最も近いものは下のうちどれか。

ただし、

粉じんの捕集流量: 20 L/min

粉じん捕集前後のろ紙の秤量誤差: それぞれ 0.005 mg

吸引空気量の測定誤差: 4%

計数値の誤差: 10 カウント

とする。

- 1 5.5%
- 2 6.0%
- 3 6.5%
- 4 7.0%
- 5 7.5%

問 1 2 遊離けい酸に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 作業環境における粉じん中の遊離けい酸の大部分は石英である。
- 2 石英は、常圧下の 573 °C において可逆的に転移し、低温型を α-石英、高温型を β-石英と呼ぶ。
- 3 石英が長時間高温にさらされると、トリジマイトに変化する。
- 4 メノウは石英の微細結晶が集まった鉱物であり、遊離けい酸測定の対象となる。
- 5 化学組成が  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  で表されるたんぱく石は、遊離けい酸測定の対象とならない。

問 1 3 遊離けい酸の分析に用いる粒子の液相沈降法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 試料粉じんの懸濁液中の濃度は約 1% (質量比) がよい。
- 2 液相沈降試験器内部での部分的な温度差や室温の変化は、分粒精度を低下させる。
- 3 液相の一定距離を粒子が沈降する時間は、粒径の 2 乗に比例する。
- 4 試料の懸濁液は、ポアサイズ  $0.8 \mu\text{m}$  メンブランフィルターを用いて吸引ろ過する。
- 5 懸濁液採取後の液相沈降試験器には、粒径  $10 \mu\text{m}$  以下の粒子が一部残っている。

問 1 4 リン酸法における加熱条件に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 リン酸法では、リン酸の温度上昇曲線を求めることにより、最適加熱条件を推定することができる。
- 2 最適加熱時間は、リン酸の温度が 250 ~ 300 °C となる時間の範囲内にある。
- 3 微斜長石に対する最適加熱時間は、 $10 \mu\text{m}$  以下に粒度調整された微斜長石のりん酸残渣が 1% 以下となる時間である。
- 4 石英に対する最適加熱時間は、 $10 \mu\text{m}$  以下に粒度調整された石英のりん酸残渣が 90% 以上となる時間である。
- 5 微斜長石および石英の両方の最適加熱時間を満足する加熱時間が複数存在する場合は、短い方の時間で試料の処理を行う。

問 1 5 遊離けい酸として石英のみを含むことがあらかじめわかっている堆積粉じんがある。

この堆積粉じんの遊離けい酸含有率を求めるため、液相沈降法により  $10 \mu\text{m}$  以下に粒度調整した試料 203.00 mg をりん酸法で処理し、りん酸残渣として 45.50 mg を得た。

次いで、このりん酸残渣を白金るつぼに移し、フッ化水素酸で処理したところ、フッ化水素酸残渣 1.85 mg が得られた。

りん酸残渣率 P %、フッ化水素酸残渣率 F %、遊離けい酸含有率 Q % の組合せとして、正しいものは次のうちどれか。

ただし、標準石英について求めたりん酸残渣率  $P_s$  % は 98.0% であったものとする。

	P	F	Q
1	22.41	0.91	23.32
2	22.41	0.91	23.80
3	22.41	0.91	21.94
4	0.91	22.41	23.32
5	22.41	0.91	21.50

問 1 6 X線回折法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 ブラッグの条件を満たした方向にのみ、結晶のX線回折が生ずる。
- 2 X線管球より放射されるX線のうち、K線のみを取り出すのにフィルターが用いられる。
- 3 照射X線の強度は、管電圧、管電流及び発散スリットの幅によって調整する。
- 4 通常の定性分析では、ゴニオメータの走査速度を2~4 %minで行う。
- 5 結晶格子の面間隔( $d$ )の単位は、通常、オングストローム( )で表わされている。

問 1 7 X線回折基底標準吸収補正法によって粉じん中のクリストバライトを定量するための検量線の作成方法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 基底標準板は、クリストバライトの主回折線より高角度側に回折線のある亜鉛またはアルミニウムで作製する。
- 2 基底標準板の回折線強度は、標準クリストバライト粒子を捕集する前のろ過材を基底標準板に固定して計測する。
- 3 検量線用標準フィルター試料は、ろ過材上に標準クリストバライト粒子の量を段階的に変えて、採取して作製する。
- 4 X線吸収補正係数は、計測された金属の回折線の強度とクリストバライトの回折線の強度の差から求める。
- 5 検量線は、横軸にクリストバライト量を取り、縦軸にX線吸収補正係数により補正したクリストバライトの回折線強度を取って作成する。

問 1 8 X線回折基底標準吸収補正法により、粉じん中の石英の定量を行ったところ、次のような測定結果が得られた。

フィルターに再発じん法により  $1 \text{ cm}^2$  当たり  $1.00 \text{ mg}$  の粉じんを捕集した。このフィルターの石英の主回折線強度は  $220 \text{ cps}$  であった。粉じん中の石英含有率(%)は、次のうちどれか。

ただし、X線吸収補正係数は  $1.25$ 、石英の回折線強度は石英が  $1 \text{ mg/cm}^2$  のとき  $1100 \text{ cps}$  とする。

- 1 15.0%
- 2 20.0%
- 3 25.0%
- 4 30.0%
- 5 35.0%

問 1 9 石綿粉じんの試料の採取および測定に用いるセルローズエステルメンブランフィルターに関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 フィルターのポアサイズは、水の表面張力を利用したバブルポイントテスト法によって測定した値である。
- 2 屈折率は、クリソタイルとほぼ等しい  $1.5$  である。
- 3 フィルターの透明化には、アセトンが用いられる。
- 4 捕集率は、粒径  $0.3 \mu\text{m}$  の粒子に対して  $99\%$  以上である。
- 5 石綿粉じんの測定に用いるフィルターは、直径  $55 \text{ mm}$  のものを用いなければならない。

問 2 0 位相差顕微鏡による石綿粉じんの計数分析法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 クリソタイル、ロックウール、グラスウール等の繊維は、その形状から容易に見分けることができる。
- 2 石綿繊維の計数は、対物鏡40倍、接眼鏡10倍、倍率400位の位相差顕微鏡を用いて行う。
- 3 繊維の長さが  $5 \mu\text{m}$  以上、幅(直径)が  $3 \mu\text{m}$  未満、長さとの比が  $3:1$  以上の粒子を石綿繊維として計数する。
- 4 作製した標本は、常温で数時間以上経過した後、計数する。
- 5 計数は、直径  $100 \mu\text{m}$  の円内を計数する場合、繊維数200本以上あるいは検鏡した視野の数が100視野になるまで行う。